

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kenji NISHIMURA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, SERVER APPARATUS, AND DATA TRANSMISSION  
METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-270715	September 17, 2002
Japan	2003-038879	February 17, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

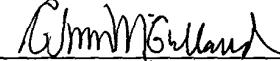
(B) Application Serial No.(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori

Registration No. 47,301  
C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月17日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-270715  
Application Number:

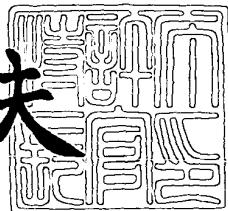
[ST. 10/C] : [JP2002-270715]

出願人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
Applicant(s):

2003年 8月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3070737

【書類名】 特許願

【整理番号】 14-0271

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ  
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 西村 健治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ  
・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 五十嵐 健

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100114270

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 朋也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

**【書類名】** 明細書

**【発明の名称】** 移動通信システム、サーバ装置、及びデータ送信方法

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、

移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおいて、

前記サーバ装置は、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御を行うことを特徴とする移動通信システム。

**【請求項 2】**

前記サーバ装置は、

前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

**【請求項 3】**

前記通信相手端末が接続するルータは、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信し、

各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータは、受

信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得することを特徴とする請求項1又は2に記載の移動通信システム。

#### 【請求項4】

前記サーバ装置の選択手段は、

前記取得手段により取得された各経路情報を始点から1ホップ毎に順次比較し

、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、

同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の1ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、

前記経路を除外した上で、比較対象の経路が1以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択することを特徴とする請求項2に記載の移動通信システム。

#### 【請求項5】

前記サーバ装置の指示手段は、

前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行うことを特徴とする請求項2に記載の移動通信システム。

#### 【請求項6】

前記サーバ装置は、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行することを特徴とする請求項2に記載の移動通信システム。

#### 【請求項7】

前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセス

ルータは、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信し、

当該通信相手端末が接続するルータは、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信することを特徴とする請求項3に記載の移動通信システム。

#### 【請求項8】

前記経路情報を受信した各アクセスルータは、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信することを特徴とする請求項7に記載の移動通信システム。

#### 【請求項9】

前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストし、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータは、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止することを特徴とする請求項5に記載の移動通信システム。

#### 【請求項10】

前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信することを特徴とする請求項9に記載の移動通信システム。

#### 【請求項11】

前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項7に記載の移動通信システム。

。

#### 【請求項12】

前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項7に記載の移動通信システム。

#### 【請求項13】

前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、

前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項9に記載の移動通信システム。

#### 【請求項14】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、

移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、

前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示手段と

を備えることを特徴とするサーバ装置。

#### 【請求項15】

複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータ

を経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおけるデータ送信方法において、

前記サーバ装置が、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御ステップを含むことを特徴とするデータ送信方法。

#### 【請求項 16】

前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得ステップと、

前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、

前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップとを含むことを特徴とする請求項 15 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 17】

前記通信相手端末が接続するルータが、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップと、

各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータが、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得するステップとを含むことを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項 18】

前記選択ステップでは、前記サーバ装置の選択手段は、

前記取得手段により取得された各経路情報を始点から 1 ホップ毎に順次比較し

当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、

同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の1ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、

前記経路を除外した上で、比較対象の経路が1以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択することを特徴とする請求項16に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項19】

前記指示ステップでは、前記サーバ装置の指示手段は、

前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行うことを特徴とする請求項16に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項20】

前記サーバ装置が、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行するステップを含むことを特徴とする請求項16に記載のデータ送信方法。

#### 【請求項21】

前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信するステップと、

当該通信相手端末が接続するルータが、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップとを含むことを特徴とする請求項17に記載のデータ送信方法。

**【請求項22】**

前記経路情報を受信した各アクセスルータが、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信するステップを含むことを特徴とする請求項21に記載のデータ送信方法。

**【請求項23】**

前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストするステップと、

前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータが、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止するステップと

を含むことを特徴とする請求項19に記載のデータ送信方法。

**【請求項24】**

前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信するステップを含むことを特徴とする請求項23に記載のデータ送信方法。

**【請求項25】**

前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項21に記載のデータ送信方法。

**【請求項26】**

前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含むことを特徴とする請求項21に記載のデータ送信方法。

**【請求項27】**

前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送

信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、

前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含むことを特徴とする請求項23に記載のデータ送信方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システム、サーバ装置、及びデータ送信方法に関する。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

従来、3GPP (3rd Generation Partnership Project) により標準化されている移動通信システムとして、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) が存在する。UMTS では、無線通信経路の多重化方式としてW-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) を用い、移動端末のハンドオーバ方式としてソフトハンドオーバ (ダイバーシチハンドオーバ) を提供している。

##### 【0003】

このソフトハンドオーバにおいては、加入者線延長方式が採用されており、移動端末がサイトダイバーシチ状態にあるときのデータがマルチキャストされるルータ (以下、「マルチキャストポイント」と記す。) は、通信中は不变である。このため、移動端末が移動した場合であっても、データは、マルチキャストポイントを必ず経由してから、移動先に位置する移動端末まで送信される (例えば、非特許文献1参照。)。

##### 【0004】

###### 【非特許文献1】

3G TR25.832 "Manifestations of Handover and SRNS Relocation"

##### 【0005】

上述した従来の移動通信システムは、以下に概略的に示す動作をとる。すなわ

ち、移動端末が通信の開始時に使用した無線ネットワーク制御装置（RNC：Radio Network Controller）が、アンカーのマルチキャストポイントであるSRNC（Serving RNC）となる。また、SRNC配下の無線基地局（NB：Node B）間で移動端末がハンドオーバ（Intra-RNCハンドオーバ）する場合には、データは、移動端末が接続している各NBに対してSRNCから直接マルチキャストされる。

#### 【0006】

一方、移動端末が異なるRNC配下のNB間でハンドオーバ（Inter-RNCハンドオーバ）する場合には、データは、SRNCを経由した上で、移動先のRNC（DRNC：Drift RNC）を更に経由して、移動先のNBに対して送信される。なお、従来技術におけるRNC及びSRNCは、本発明における中継ルータに対応し、NBはアクセスルータに対応する。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のUMTSにおける加入者線延長方式を用いたダイバーシチハンドオーバ制御においては、Intra-RNCハンドオーバの場合には、SRNCからスター型に接続された各NBに対してデータがマルチキャストされる。このため、最適な経路（最短経路）を使用したデータ送信という意味で問題は無い。しかしながら、Inter-RNCハンドオーバの場合には、SRNC配下のNBに対してデータが直接送信される場合と、SRNCからDRNCを経由してDRNC配下のNBに対してデータが送信される場合とがある。

#### 【0008】

かかるInter-RNCハンドオーバの場合に、最短経路を使用したデータ送信を行うためには、SRNC及びDRNCの双方に対して、移動交換局（MSC：Mobile e-services Switching Center又はSGSN：Serving GPRS Support Node）をマルチキャストポイントとしたデータ送信を行う必要がある。しかし、DRNCへのデータ送信の際にSRNCを経由する経路は冗長であり、ネットワークリソースを浪費することになる。

#### 【0009】

これは、以下に示す要因によるものであった。すなわち、UMTS（3GPP R99）では、ダイバーシチハンドオーバの実現に必要となる複雑な各種制御をSRNCが行う仕様になっており、制御の簡略化のために、通信継続中にダイバーシチハンドオーバを制御するポイント（ルータ）をSRNCから移動させないようにしている。

#### 【0010】

以下、上記問題点について、図面を参照して、より詳細に説明する。図1（a）及び図1（b）は、UMTSにおけるダイバーシチハンドオーバ時の移動端末の移動に応じたルーティングの様子を示す図である。図1（a）及び図1（b）において、CN111は通信相手端末であり、MSC/SGSN121は移動加入者交換機（MSC又はSGSN）であり、RNC131, 132はそれぞれ無線ネットワーク制御装置であり、NB141, 142, 143, 144, 145, 146はそれぞれ無線基地局であり、MN151は移動端末である。

#### 【0011】

これらの図においては、CN111がMSC/SGSN121よりも上位に位置する状況を想定している。RNC131, 132は、無線リソースの制御やMN151が移動した際のハンドオーバ制御を行う。RNC131, 132には、複数のNBがスター型に接続される。

#### 【0012】

MN151は、NBに接続して通信を行う。特に、サイトダイバーシチ時には、MN151は、複数のNBに同時に接続し、周知慣用のサイトダイバーシチ受信技術によって、各NBから送信される下り信号を最大比合成することにより、より品質の高い受信環境を実現する。

#### 【0013】

図1（a）は、MN151がNB142及びNB143に接続するIntra-RNCダイバーシチハンドオーバの様子を示す図であり、図1（b）は、MN151が、NB142、NB143、及びNB144に接続するInter-RNCダイバーシチハンドオーバの様子を示す図である。両図において、MN151が通信開始時に使用したRNC（すなわちSRNC）はRNC131である。

### 【0014】

図1 (a) に示す様に、Intra-RNCハンドオーバの場合は、MN151が接続しているNB142, 143は、共に1つのRNC (RNC131) の配下に存在している。このため、CN111からMN151宛に送信されたデータは、矢印A11に示す様に、まず、MSC/SGSN121を経由して、マルチキャストポイントであるSRNC (RNC131) にルーティングされる。続いて、RNC131からマルチキャストされたデータは、矢印A12, A13に示す様に、NB142, 143に直接送信されることになるので、ルーティング経路に冗長な部分は存在しない。

### 【0015】

一方、図1 (b) に示すInter-RNCハンドオーバの場合には、MSC/SGSN121～SRNC (RNC131) ～NB142, 143のルーティング経路は、矢印B11, B12, B13に示す様に、Intra-RNCハンドオーバにおける経路と同様である。これに対して、移動先のMN151と通信を行うDRNC (RNC132) 配下に位置するNB144宛のデータは、実線矢印B14に示す様に、SRNCを経由した上でDRNCを通ってルーティングされることになる。

### 【0016】

すなわち、MSC/SGSN121からDRNCに直接データが送信される場合に比べて、ルーティング経路に冗長部分が生じることになる。この冗長部分を排除するためには、破線矢印B15に示す様に、NB144宛のデータが、MSC/SGSN121にてマルチキャストされる必要がある。しかしながら、上述した様に、従来のUMTSでは、マルチキャストポイントが1つのRNCに固定されているため、冗長部分が必然的に発生してしまうという難点がある。

### 【0017】

かかる難点を解消するための一手段として、データをマルチキャストする機能をRNC以外のノードにももたせることが考えられる。しかし、その場合、冗長性の無いルーティング経路を提供するマルチキャストポイントを選択する方法が問題となる。常に最適なマルチキャストポイントを選択することは、セルラーネットワークの様に計画されたツリー構造を有するネットワークでは比較的容易であ

るが、一般的なIPネットワークの様に複雑なメッシュ構造のトポロジ（接続形態）を有するネットワークにおいては困難である。

#### 【0018】

また、最適なマルチキャストポイントは、MN151のネットワークへの接続位置と、その通信相手であるCN111のネットワークへの接続位置によって変化する。例えば、図1（a）における最適なマルチキャストポイントはRNC131であるが、図1（b）においては、RNC131及びMSC/SGSN121が最適なマルチキャストポイントとなる。

#### 【0019】

このため、移動端末の移動先に応じたルーティング経路毎に、最適なマルチキャストポイントを予め設定しておくことが望まれる。しかし、移動端末の全ての移動先を予測し、ルーティング経路を網羅しておくことは事実上不可能なため、メッシュ構造と同様にツリー構造のネットワークにおいても、最適なマルチキャストポイントを予め静的に設定しておくことは困難である。したがって、移動端末の位置が変化した場合に、その位置に応じてマルチキャストポイントを動的に変化させる手法の確立が有効である。

#### 【0020】

そこで、本発明の課題は、最適なマルチキャストポイントを発見すると共に、マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用を可能とすることである。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る移動通信システムは、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置と、移動端末とを備えて構成され、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータ（例えばパケット）が到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおいて、前記サーバ装置は、前記データがマルチキャストされるルータ（マルチキャストポイント）を、前記移動端末又は前記通信相手端末

の移動に伴って動的に変化させる制御を行う。

#### 【0022】

本発明に係るデータ送信方法は、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータと、サーバ装置とを備えて構成され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、前記データがマルチキャストされる移動通信システムにおけるデータ送信方法において、前記サーバ装置が、前記データがマルチキャストされるルータを、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って動的に変化させる制御ステップを含む。

#### 【0023】

ここで、ルータには、中継ルータとアクセスルータとを含む。また、マルチパスハンドオーバ状態とは、以下に説明する三つの状態の内の何れかの状態である。すなわち、三つの状態とは、移動端末が複数のアクセスルータに接続して同一のデータを送受信する状態（ソフトハンドオーバ状態）、複数のアクセスルータから移動端末に向けて同一のデータが送信されているが、移動端末は、その内の1つのアクセスルータのみからデータを受信する状態、網内においてはデータはマルチパスでルーティングされるが、移動端末に対しては、複数のアクセスルータの内の1つのアクセスルータからデータが送信され、移動端末は、その1つのアクセスルータのみからデータを受信する状態、である。

#### 【0024】

これらの発明によれば、移動端末又は通信相手端末の移動に伴って、最適なマルチキャストポイントが発見されると共に、データがマルチキャストされるルータ（マルチキャストポイント）が動的に変更され、最適なルータにてデータがマルチキャストされる。その結果、冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

#### 【0025】

本発明に係る移動通信システムにおいて好ましくは、前記サーバ装置は、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータか

ら取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

### 【0026】

本発明に係るサーバ装置は、複数の中継ルータと、複数のアクセスルータとに接続され、移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して、通信相手端末から前記移動端末にデータが到達するまでの経路上に存在するルータに対して、前記データのマルチキャストを指示するサーバ装置において、前記移動端末又は前記通信相手端末の移動に伴って、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得手段と、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示手段とを備える。

### 【0027】

本発明に係るデータ送信方法において好ましくは、前記サーバ装置の取得手段が、前記通信相手端末が接続するルータと、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータとの間の経路情報を各アクセスルータから取得する取得ステップと、前記サーバ装置の選択手段が、前記取得手段により取得された各経路情報を比較し、当該比較結果に基づいて、前記データがマルチキャストされるルータを選択する選択ステップと、前記サーバ装置の指示手段が、前記選択手段により選択された前記ルータに対して、前記データをマルチキャストする指示を行う指示ステップとを含む。

### 【0028】

ここで、経路情報要求を終端するルータは、例えば、ゲートウェイルータ、アクセスルータ、ルータである。具体的には、移動端末が存在する網（自網）とは別の網（他網）に通信相手端末が存在する場合には、経路情報要求を終端するル

ータは、通信相手端末と移動端末との間で送受信されるデータのルーティング経路上に位置する、自網側のゲートウェイルータである。また、通信相手端末が自網に存在する場合には、経路情報要求を終端するルータは、自網のアクセスルータ又は自網のルータである。

### 【0029】

これらの発明によれば、サーバ装置は、ルータから取得した経路情報の比較結果に基づいて、マルチキャストに最適なルータを動的に選択できる。更に、サーバ装置は、選択されたルータに対して、データのマルチキャストを指示することにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用が可能となる。

なお、サーバ装置の代わりにルータが、経路情報の比較結果に基づいて、マルチキャストに最適なルータを動的に選択してもよい。

### 【0030】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記通信相手端末が接続するルータは、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信し、各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に順次記録（追記）され、前記各アクセスルータは、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得する。

### 【0031】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記通信相手端末が接続するルータが、前記移動端末によりマルチパスハンドオーバ状態で使用されている各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップと、各経路情報が、始点としての前記ルータから終点としての前記各アクセスルータまでそれぞれ最短経路でルーティングされ、各経路情報が通過するルータにおいて当該ルータの識別情報が各経路情報に記録され、前記各アクセスルータが、受信された当該各経路情報を参照することにより、始点から終点までの最短経路上のルータ、及び最短経路上の通過順序を取得するステップとを含む。

**【0032】**

これらの発明によれば、最短経路でルーティングされた経路情報に基づいて、通信相手端末から各アクセスルータまでのデータの通信経路が決定される。したがって、各アクセスルータに対応する各マルチキャストポイントも上記最短経路上に存在することになり、可変的なマルチキャストポイントを利用したデータ送信に際しての冗長経路が排除される。

**【0033】**

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置の選択手段は、前記取得手段により取得された各経路情報を始点から1ホップ毎に順次比較し、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の1ホップ前の（全ての経路で同一であった）ルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、前記経路を除外した上で、比較対象の経路が1以下になるまで、又は、終点（移動端末が使用するアクセスルータ）のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択する。

**【0034】**

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択ステップでは、前記サーバ装置の選択手段は、前記取得手段により取得された各経路情報を始点から1ホップ毎に順次比較し、当該比較対象のホップに関して、全ての経路で通過するルータが同一であれば、次のホップに関する比較を行い、同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路の1ホップ前のルータを、前記データがマルチキャストされるルータとして選択した後、前記経路を除外した上で、比較対象の経路が1以下になるまで、又は、終点のホップの比較が終了するまで、前記比較及び選択処理を繰り返すことにより、前記データがマルチキャストされる別のルータを選択する。

**【0035】**

これらの発明によれば、通信相手端末が接続するルータから各アクセスルータまでの最短経路を比較することにより、各経路において重複している部分経路が

検出される。そして、この検出結果に基づいて、重複経路の内、最も移動端末に近いルータが最適なマルチキャストポイントとして選択される。マルチキャストポイントが既に選択された経路を除外した上で、これらの比較及び選択処理を繰り返すことにより、2つのアクセスルータに関しては勿論のこと、3以上のアクセスルータとの間でマルチパスハンドオーバを行う移動端末に関して、最適なマルチキャストポイントの選択が可能となる。

#### 【0036】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置の指示手段は、前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行う。

#### 【0037】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記指示ステップでは、前記サーバ装置の指示手段は、前記選択手段により新たに選択された前記ルータに対して、前記データのマルチキャストを開始する指示を行うと共に、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータに対して、前記データのマルチキャストを解除する指示を行う。

#### 【0038】

これらの発明によれば、現行のマルチキャストポイントから新規のマルチキャストポイントへの切り替えが可能となる。つまり、マルチキャストポイントの可変制御が実現される。

#### 【0039】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記サーバ装置は、マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行する。

#### 【0040】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記サーバ装置が、

マルチパスハンドオーバ状態において前記移動端末が使用するアクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行するステップを含む。

なお、アクセスルータの変更には、前記移動端末が使用するアクセスルータ数の増加又は減少を含む。

#### 【0041】

データのマルチキャストポイントは、通信相手端末と移動端末との間の経路上に存在するので、通信相手端末が位置を変更しない固定端末である場合には、マルチキャストポイントの変更は、移動端末が使用するアクセスルータを変更した場合に行われることが効果的である。したがって、サーバ装置は、当該アクセスルータの変更を契機として、前記取得処理、前記選択処理、及び前記指示処理を順次実行することにより、マルチキャストポイントの動的制御を適切なタイミングで行うことができる。

#### 【0042】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータは、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信し、当該通信相手端末が接続するルータは、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信する。

#### 【0043】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している何れかのアクセスルータが、前記移動端末が通信を行っている通信相手端末宛に経路情報要求を送信するステップと、当該通信相手端末が接続するルータが、前記経路情報要求を終端し、これを契機として、前記ルータから、前記移動端末がマルチパスハンドオーバ状態で使用している各アクセスルータに向けて経路情報を送信するステップとを含む。

#### 【0044】

これらの発明によれば、移動端末が使用しているアクセスルータからの要求を

契機として、最適なマルチキャストポイントを選択する為の契機となる、経路情報の送信が開始される。したがって、移動端末が使用するアクセスルータの位置に応じた柔軟性の高いマルチキャストポイント選択が可能となる。例えば、移動端末の移動に伴って、使用されるアクセスルータが変更した場合にも迅速に対応できる。

#### 【0045】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報を受信した各アクセスルータは、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信する。

#### 【0046】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報を受信した各アクセスルータが、アクセスルータ自体の識別情報を前記経路情報に記録し、前記サーバ装置宛に当該経路情報を送信するステップを含む。

#### 【0047】

これらの発明によれば、サーバ装置は、通信相手端末から各アクセスルータまでの最短経路上のルータのみならず、マルチキャスト先のアクセスルータを容易に認識できる。したがって、マルチキャストポイントに対して、マルチキャスト先を迅速に通知できる。

#### 【0048】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報（マルチキャスト先）を保持して、前記移動端末宛のデータをマルチキャストし、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータは、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止する。

#### 【0049】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、マルチキャスト起動要求を前記サーバ装置から受信し、前記マルチキャスト起動要求内の情報（マルチキャスト先）を保持して

、前記移動端末宛のデータをマルチキャストするステップと、前記ルータの選択に伴いデータがマルチキャストされるルータから除外されたルータが、マルチキャスト停止要求を前記サーバ装置から受信し、前記データのマルチキャストを停止するステップとを含む。

#### 【0050】

これらの発明によれば、マルチキャスト起動要求を受信したルータは、新たにマルチキャストポイントとして自ルータが選択された事のみならず、受信した移動端末宛のデータのマルチキャスト先を容易に認識できる。また、マルチキャスト停止要求を受信したルータは、マルチキャストポイントから自ルータが除外されたことに伴い、以後受信した移動端末宛のデータのマルチキャストを停止すべき旨を容易に認識できる。

#### 【0051】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータは、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信する。

#### 【0052】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記選択手段により新たに選択された前記ルータが、前記移動端末宛のデータを受信した場合に、マルチキャスト先のルータ数分の前記データをコピーし、各マルチキャスト先にデータを送信するステップを含む。

#### 【0053】

これらの発明によれば、マルチキャストポイントとしてのルータは、受信した移動端末宛のデータと同一のデータを、マルチキャスト先の各アクセスルータに同時に送信できる。これにより、各アクセスルータから移動端末に向けて、同一のデータが複数送信されることになる。移動端末は、これらのデータを合成して受信すること等により、より安定したデータ受信が可能となる。

#### 【0054】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報要求

は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含む。

#### 【0055】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報要求は、当該経路情報要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、前記経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータの識別情報を含む。

#### 【0056】

これらの発明によれば、通信相手端末に接続するルータは、経路情報要求の送信元及び送信先はもとより、データの宛先となる移動端末、及び、経路情報の送信先とすべき複数のアクセスルータを容易に認識できる。

#### 【0057】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含む。

#### 【0058】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記経路情報は、当該経路情報の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、前記通信相手端末の識別情報、及び、前記経路情報が示す経路の始点であるルータの識別情報を含む。

#### 【0059】

これらの発明によれば、各ルータは、経路情報の送信元及び送信先はもとより、データの宛先となる移動端末、データの送信元である通信相手端末、及び、通信相手端末に接続するルータ（経路の始点）を容易に認識できる。

#### 【0060】

本発明に係る移動通信システムにおいて、より好ましくは、前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に

に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

#### 【0061】

本発明に係るデータ送信方法において、より好ましくは、前記マルチキャスト起動要求は、当該マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報、及び、マルチキャスト先のルータの識別情報を含み、前記マルチキャスト停止要求は、当該マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先の識別情報と共に、前記移動端末の識別情報を含む。

#### 【0062】

これらの発明によれば、マルチキャスト起動要求を受信したルータは、マルチキャスト起動要求の送信元及び送信先はもとより、マルチキャストの起動が何れの移動端末宛のデータに関するものか、及び、受信したデータのマルチキャスト先を容易に認識できる。また、マルチキャスト停止要求を受信したルータは、マルチキャスト停止要求の送信元及び送信先はもとより、マルチキャストの停止が何れの移動端末宛のデータに関するものかを容易に認識できる。

#### 【0063】

##### 【発明の実施の形態】

###### (第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図2 (a) は、MN51が接続しているネットワーク（以下、「自網」と記す。）内のルータCN11が接続している場合に適用されるマルチキャストポイント選択の様子を示した図である。図2 (a) に示す様に、本発明に係る移動通信システム100は、制御サーバ1と、複数のRT21～25と、複数のAR31～34と、MN51とを備えて構成される。CN11は、自網内の中継ルータRT21に接続されている。

#### 【0064】

ここで、発明の実施の形態と特許請求の範囲における構成要素の対応関係を以下に示す。制御サーバ1はサーバ装置に対応し、CN (CorrespondentNode)

11は通信相手端末に対応し、RT (RouTer) 21～25は中継ルータに対応し、AR (AccessRouter) 31～34はアクセスルータに対応し、MN (MobileNode) 51は移動端末にそれぞれ対応する。以下、必要に応じて、RTとARとを纏めてルータと記す。

#### 【0065】

MN 51は、CN 11との通信開始時には、アクセスルータとしてAR 32のみ使用しており、CN 11からMN 51宛に送信されたデータは、矢印Y1に示す様な最短経路でルーティングされている。AR 32は、MN 51による通信開始当初に使用されたアクセスルータであるため、移動通信システム100は、マルチキャストポイントの選択処理を必ずしも実行しなくてもよい。なお、仮に実行された場合であっても、MN 51が使用するアクセスルータはAR 32のみであるため、マルチキャストポイントは選択されない。

#### 【0066】

続いて、MN 51によるAR 33からの電波受信も可能になると、MN 51が使用するアクセスルータは2つになるので、マルチキャストポイントの選択が行われる。

#### 【0067】

ここで、制御サーバ1は、本発明に係る移動通信システム100の構成要素であると共に、マルチキャストポイントの動的制御の主要な実行主体であるので、その構成について詳説する。図3は、制御サーバ1の機能的構成を示すブロック図である。図3に示す様に、制御サーバ1は、経路情報取得部2と経路情報テーブル3とマルチキャストポイント選択部4とマルチキャスト関連情報格納部5とマルチキャスト指示部6とを少なくとも備える。

#### 【0068】

経路情報取得部2は、例えば、AR 32及びAR 33にそれぞれ集約されたRT 21からの経路情報をAR 32及びAR 33から取得し、経路情報テーブル3に格納する。

経路情報テーブル3には、MN 51により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、ホップとして経路別に格納され

る。ルータの識別情報とは、例えば、ルータのIPアドレス、MACアドレス等である。

### 【0069】

マルチキャストポイント選択部4は、経路情報テーブル3に格納された経路別のホップを参照して、CN11からAR32, 33までの最短経路を提供するマルチキャストポイントを選択する。

マルチキャスト関連情報格納部5には、マルチキャストポイント選択部4により選択されたマルチキャストポイントとマルチキャスト先とが対応付けられ、マルチキャスト関連情報として更新可能に保持される。

### 【0070】

マルチキャスト指示部6は、マルチキャストポイント選択部4により選択されたマルチキャストポイントに対して、MN51宛のデータのマルチキャストを指示する。

### 【0071】

以下、MN51がAR32, 33を同時に使用してデータ受信を行う状態（マルチパスハンドオーバ状態）に移行する時のマルチキャストポイント選択、及びマルチキャストの様子を説明する。

### 【0072】

#### （経路情報取得ステップ）

まず、制御サーバ1が経路情報を取得するまでのステップについて、図2（a）を参照して説明する。MN51は、使用するアクセスルータにAR33が追加されたことに伴い、アクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えばAR33）に対して、現在使用中のアクセスルータ（AR32, 33）の識別情報及び現在通信中の通信相手端末（CN11）の識別情報を送信する（A1参照）。ここで、通信相手端末の識別情報とは、例えば、通信相手端末のIPアドレス等である。

### 【0073】

AR33は、A1においてMN51から送信されたAR32, AR33, CN

1 1 の識別情報を受信すると、 C N 1 1 と M N 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ 1 に通知する。当該通知は、上記識別情報の送信元である M N 5 1 の識別情報（例えば I P アドレス）、及び A R 3 2 , A R 3 3 , C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる（A 2）。

#### 【0074】

制御サーバ 1 は、 A 2 において A R 3 3 から送信された M N 5 1 , A R 3 2 , A R 3 3 , C N 1 1 の識別情報を受信すると、マルチキャストポイント選択処理が起動された事を認識し、各アクセスルータ（A R 3 2 , A R 3 3 ）からの経路情報の送信を待機する。

#### 【0075】

A 3 では、 A R 3 3 は、 A 1 で受信された C N 1 1 の識別情報を参照して、 C N 1 1 に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末である M N 5 1 の識別情報と、経路情報の送信先である A R 3 2 , 3 3 の識別情報とが含まれている。なお、この送信処理は、 A 2 の通知処理の終了を待って実行されてもよいし、 A 2 の通知処理と並行して実行されてもよい。

#### 【0076】

経路情報要求は C N 1 1 宛にルーティングされるが、 R T 2 1 は、経路情報要求の宛先となっている C N 1 1 が自らの配下に接続されている事を予め認識しているので、経路情報要求が R T 2 1 に到達した時点で、経路情報要求を終端する（A 4）。

#### 【0077】

次いで、 R T 2 1 は、 A 3 で受信された A R 3 2 , 3 3 の識別情報を参照して、 A R 3 2 , 3 3 の双方に向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元である C N 1 1 の識別情報と、データの宛先である M N 5 1 の識別情報と、 R T 2 1 自体の識別情報とが含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路をとる様にルーティングされる。

#### 【0078】

本実施の形態では、各経路情報は、先ず R T 2 2 に送信される（A 5 及び A 6

)。RT22は、RT21から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、RT22自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータにこの経路情報を送信する。すなわち、経路情報は、RT22からRT23、RT24のそれぞれに送信される（A7及びA8）。

#### 【0079】

以下同様に、経路情報を受信したRT24は、RT24自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるAR32に、この経路情報を送信する（A9）。また、経路情報を受信したRT23は、RT23自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるRT25に、この経路情報を送信する（A10）。更に、RT25は、RT25自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるAR33に、この経路情報を送信する（A11）。

#### 【0080】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点であるAR32及びAR33に到達する。AR32、33においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、AR32は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（A12）。同様に、AR33は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（A13）。これにより、RT21からAR32までの最短経路と、RT21からAR33までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ1に集約される。

#### 【0081】

ここで、図4は、制御サーバ1に集約された経路情報が格納される経路情報テーブル3の構成例を示す図である。図4に示す様に、経路情報テーブル3には、MN51により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、経路（経路1、経路2）毎に格納されている。なお、本実施の形態では、簡単の為、ルータの識別情報は、ルータの図面参照符号と同一であるものとする。

#### 【0082】

より具体的には、経路情報テーブル3は、経路1格納領域3aと経路2格納領

域3 bとを有する。経路1格納領域3 aには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第4ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報であるR T 2 1, R T 2 2, R T 2 4, A R 3 2が、その通過順に格納されている。経路2格納領域3 bには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第5ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報であるR T 2 1, R T 2 2, R T 2 3, R T 2 5, A R 3 3が、その通過順に格納されている。

#### 【0083】

（経路情報比較ステップ）

次に、制御サーバ1が、経路情報テーブル3を参照して経路情報を比較するステップについて、図5を参照して説明する。図5は、経路情報比較処理を説明するためのフローチャートである。

#### 【0084】

経路情報の比較処理は、1ホップ目すなわち経路情報の始点のルータから開始される。図5のステップS1においては、比較の対象となる経路が2以上存在するか否かが判定される。判定の結果、経路が2以上存在する場合にはステップS2へ移行し、1以下である場合にはステップS7へ移行する。

#### 【0085】

ステップS2では、比較の対象となる経路の数が、直前に比較されたホップにおいて比較対象となっていた経路の数と比べて減少しているか否かが判定される。但し、当該判定は、後述のステップS4における経路の除外による減少分を除いた上で行われる。判定の結果、減少していない場合にはステップS3へ移行し、減少している場合はステップS8へ移行する。

#### 【0086】

ステップS3では、現在比較されているホップにおける各経路上の通過ルータ（R T又はA R）の同一性が判定され、自ルータと同一のルータを通過している経路が他に存在しない経路（以下、「孤立経路」と記す。）が存在するか否かが判定される。判定の結果、孤立経路が存在する場合にはステップS4へ移行し、存在しない場合はステップS6へ移行する。

#### 【0087】

ステップS 4では、直前に比較されたホップまでは各経路の通過ルータが同一であり、現在比較されているホップにおいて通過ルータが変わっていることから、各ホップの間に位置するルータがマルチキャストポイントであると判断される。換言すれば、直前に比較されたホップにより各経路が通過したR TあるいはA Rがマルチキャストポイントとして選択される。また、当該マルチキャストポイントからのデータのマルチキャスト先に関しては、上記孤立経路の最終ホップであるアクセスルータ、及び孤立経路以外の経路の内、任意の何れか1つの経路の最終ホップであるアクセスルータとする。更に、孤立経路が比較の対象の経路から除外され、ステップS 5に移行する。

#### 【0088】

ステップS 5では、上記孤立経路を比較対象から除外した結果残った比較対象経路の数が2以上存在するか否かが判定される。判定の結果、2以上存在する場合にはステップS 6へ移行する。一方、1以下の場合には、それ以上比較を行う必要は無いものと判断し、一連の比較処理により選択された全てのマルチキャストポイントが、経路情報比較ステップにおけるマルチキャストポイントとして選択され、経路情報比較処理が終了する。

#### 【0089】

ステップS 6では、比較対象のホップが次ホップに進められ、再びステップS 1以降の処理が実行される。

ステップS 7においては、直前に比較されたホップにおける各経路上の通過ルータ（これは必然的に各経路間で全て同一となっている。）がマルチキャストポイントとして選択される。該ルータからのマルチキャスト先としては、残っている経路の最終ホップであるアクセスルータが選択される。更に、比較対象の経路数が1つであることから、一連の比較処理により選択された全てのマルチキャストポイントが、経路情報比較ステップにおけるマルチキャストポイントとして選択され、経路情報比較処理が終了する。

#### 【0090】

ステップA 8では、直前に比較されたホップに相当する、各経路上の通過ルータ（これは必然的に各経路間で全て同一となっている。）がマルチキャストポイ

ントとして選択される。該ルータからのマルチキャスト先としては、残っている経路の最終ホップに相当するアクセスルータが選択される。更に、比較対象の経路数が2以上存在することから、ステップS3に移行して経路情報比較ステップを続行する。

### 【0091】

以下、上述した経路情報比較ステップの具体的処理例として、図4に示した経路情報テーブルに基づいてマルチキャストポイントが選択される過程を説明する。

1. 経路情報比較ステップは、第1ホップであるRT21から開始される。
2. 第1ホップにおける比較経路数は、図2(a)のA5及びA6に示した2経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)。
3. 第1ホップよりも前のホップは存在せず、比較される経路数が直前のホップの経路数と比較して減少していない場合に該当する。したがって、ステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)。
4. 図2(a)に示した経路A5からみると図2(a)に示した経路A6が、経路A6からみると経路A5が、同一のルータであるRT21を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3に対応。)。
5. 第2ホップに相当するRT22に移り、ステップS1に移行する(図5のステップS6に対応。)。

### 【0092】

6. この場合、比較経路数は、図2(a)のA7及びA8に示した2経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)。
7. 比較経路数は、依然として、第1ホップにおける比較経路数と変化がない、つまり減少していないのでステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)。
8. この時点では、図2(a)に示した経路A7からみると経路A8が、経路A8からみると経路A7が、同一のルータであるRT22を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3

に対応。)。

9. 第3ホップに相当するR T 2 4 及びR T 2 3 に移り、ステップS 1 に移行する(図5のステップS 6 に対応。)。

#### 【0093】

10. この場合においても、比較経路数は、図2 (a) のA 9 及びA 1 0 に示した2経路であるので、ステップS 2 に移行する(図5のステップS 1 に対応。)。

11. 比較経路数は、依然として、第2ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップS 3 に移行する(図5のステップS 2 に対応。)。

12. 図2 (a) に示した経路A 9 からみると経路A 1 0 が、経路A 1 0 からみると経路A 9 が、共に同一のルータを通過しておらず、孤立経路が出現したことになる。したがって、ステップS 4 に移行する(図5のステップS 3 に対応。)。

#### 【0094】

13. 直前のホップ(第2ホップ)に相当するR T 2 2 がマルチキャストポイントに選択される。また、R T 2 2 からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路A 9 の最終ホップであるA R 3 2 、及び、他の孤立経路である経路A 1 0 の最終ホップであるA R 3 3 に決定される。更に、孤立経路である経路A 9 及び経路A 1 0 が比較対象から除外され、ステップS 5 に移行する(図5のステップS 4 に対応。)。

14. ステップS 4 において経路A 9 及び経路A 1 0 が比較対象から除外されており、比較対象の経路数は図2 (a) に示した経路A 1 1 の一経路、すなわち2以上存在しない場合に該当するため、経路情報比較ステップは終了する。

#### 【0095】

上述した様に、本実施の形態における経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとしてR T 2 2 (図2 (b) の斜線を施した中継ルータ) が選択され、このマルチキャストポイントからのマルチキャスト先としてA R 3 2 及びA R 3 3 が決定される。

**【0096】**

(指示ステップ)

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ1が各ルータに対して指示を出す。以下、図2 (b) を参照して、指示ステップについて説明する。

**【0097】**

制御サーバ1は、経路情報比較ステップにて得た情報、及びそれ以前に保持していた情報を基に、マルチキャスト機能の起動及び停止を指示するメッセージの送信先を決定すると共に、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。

**【0098】**

本実施の形態では、MN51がAR33を使用する前に既に使用していたマルチキャストポイントは存在しておらず、制御サーバ1も、これを認識している。このため、マルチキャスト機能の停止を指示するメッセージの送信は必要無く、マルチキャスト機能の起動を指示するメッセージ（以下、「マルチキャスト起動要求」と記す。）をマルチキャストポイント宛に送信すればよいことになる。

**【0099】**

したがって、制御サーバ1は、マルチキャスト起動要求をRT22宛に送信する（図2 (b) の矢印B1）。マルチキャスト起動要求には、マルチキャストされるデータの宛先であるMN51の識別情報、及びマルチキャスト先であるAR32及びAR33の識別情報が含まれている。

**【0100】**

RT22は、マルチキャスト起動要求を制御サーバ1から受信すると、該マルチキャスト起動要求に含まれている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を内蔵キャッシュに保持し、マルチキャスト機能を起動する。すなわち、以後RT22は、MN51宛のデータを受信した場合にはそのデータをコピーし、AR32, 33の双方のアクセスルータ宛に送信する。

**【0101】**

また、制御サーバ1は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。本実施の形態では、MN51に関して以前に使用されていたマルチキャストポイントは存在しない。このため、現時点におけるMN51についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：RT22, マルチキャスト先：AR32, AR33」に更新し記憶する。

#### 【0102】

ここで、CN11からMN51宛のデータが送出され、RT21を経由してRT22に到達した場合を想定する（図2（b）の矢印B2）。

RT22は、MN51宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を参照し、上記データをコピーしてAR32, AR33に向けてマルチキャストする。これにより、データは、AR32, AR33に最短経路で到着する（図2（b）の矢印B3, B4）。

#### 【0103】

以上説明した様に、第1の実施形態における移動通信システム100では、複数の中継ルータRT21～25の中から、RT22をマルチキャストポイントとして選択する。これにより、データは、送信先のアクセスルータAR32, AR33に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通ってマルチキャストされる。MN51は、複数のアクセスルータ（AR32, AR33）を同時に使用して所望のデータを受信することにより（図2（b）の矢印B5, B6）、マルチパスハンドオーバの利得を得ることができる。

#### 【0104】

次に、図6（a）は、図2（b）に示した状態から、MN51が、AR32, 33に加えてAR34を更に使用してデータ受信を行う状態に移行する時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。すなわち、MN51は、AR34の使用を追加する前には、CN11からMN51宛のデータは、RT22においてAR32, 33にマルチキャストされ、図2（b）の矢印B2～B6に示す経路でルーティングされている。ここで、MN51がAR34から電波を受信することも可能になり、AR34を新規に使用するマルチパスハンドオーバ状態になると、以下に説明する様なマルチキャストポイントの選択が行われる。

### 【0105】

(経路情報取得ステップ)

まず、制御サーバ1が経路情報を取得するまでのステップについて説明する。

MN51は、使用するアクセスルータにAR34が追加されたことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えばAR34）に対して、現在使用中のアクセスルータ（AR32, 33, 34）の識別情報、及び現在通信中のCN11の識別情報を送信する（C1参照）。

### 【0106】

AR34は、C1においてMN51から送信された識別情報を受信すると、CN11とMN51との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ1に通知する。当該通知は、上記識別情報の送信元であるMN51の識別情報、及びAR32, AR33, AR34, CN11の識別情報を纏めて送受信することにより行われる（C2）。

### 【0107】

制御サーバ1は、C2においてAR34から送信された識別情報を受信すると、マルチキャストポイント選択処理が起動された事を認識し、各アクセスルータ（AR32, AR33, AR34）からの経路情報の送信を待機する。

### 【0108】

C3では、AR34は、C1で受信されたCN11の識別情報を参照して、CN11に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末であるMN51の識別情報と、経路情報の送信先であるAR32, 33, 34の識別情報とが含まれている。なお、この送信処理は、C2の通知処理の終了を待って実行されてもよいし、C2の通知処理と並行して実行されてもよい。

### 【0109】

経路情報要求はCN11宛にルーティングされるが、RT21は、経路情報要求の宛先となっているCN11が自らの配下に接続されている事を予め認識しているので、経路情報要求がRT21に到達した時点で、経路情報要求を終端する（

C 4)。

#### 【0110】

次いで、RT21は、C3で受信されたAR32, 33, 34の識別情報を参照して、AR32, 33, 34の全てに向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元であるCN11の識別情報と、データの宛先であるMN51の識別情報と、RT21自体の識別情報とが含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路を探るようにルーティングされる。

#### 【0111】

本実施の形態では、各経路情報は、先ずRT22に送信される（C5、C6、及びC7）。RT22は、RT21から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、RT22自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータにこの経路情報を送信する。すなわち、RT22から送信された経路情報は、RT24を経由してAR32に到達し（C8）、RT23及びRT25を経由してAR33, AR34のそれぞれに到達する（C9及びC10）。

#### 【0112】

具体的には、経路情報を受信したRT24は、RT24自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるAR32に、この経路情報を送信する（C8）。また、経路情報を受信したRT23は、RT23自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるRT25に、この経路情報を送信する。更に、RT25は、RT25自体の識別情報を経路情報に追記して、AR33までの最短経路上の次なるルータであるAR33に、この経路情報を送信する（C9）。同様に、RT25は、RT25自体の識別情報を経路情報に追記して、AR34までの最短経路上の次なるルータであるAR34に、この経路情報を送信する（C10）。

#### 【0113】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点であるAR32～AR34に到達する。AR32～AR34においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、AR32は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信す

る（C11）。同様に、AR33は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（C12）。同様に、AR34は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（C13）。これらの送信処理を経て、RT21からAR32までの最短経路と、RT21からAR33までの最短経路と、RT21からAR34までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ1に集約される。

#### 【0114】

ここで、図7は、制御サーバ1に集約された経路情報が経路情報テーブル3に格納された状態を示す図である。図7に示す様に、経路情報テーブル3には、MN51により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、第1～第5ホップとして経路別に格納されている。なお、本実施の形態では、簡単の為、ルータの識別情報は、ルータの図面参照符号と同一であるものとする。

#### 【0115】

詳細には、経路情報テーブル3は、経路1格納領域3aと経路2格納領域3bとに加えて、経路3格納領域3cを有する。経路1格納領域3aには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第4ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“RT21, RT22, RT24, AR32”が、その通過順に格納されている。経路2格納領域3bには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第5ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“RT21, RT22, RT23, RT25, AR33”が、その通過順に格納されている。更に、経路3格納領域3cには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第5ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“RT21, RT22, RT23, RT25, AR34”が、その通過順に格納されている。

#### 【0116】

##### （経路情報比較ステップ）

次に、制御サーバ1が、経路情報テーブル3を参照して経路情報を比較するステップについて説明する。なお、本ステップにて実行される経路情報比較処理は、図5のフローチャートを参照して説明した経路情報比較処理と同一である。したがって、その説明は省略すると共に、以下、経路情報比較ステップの具体的処

理例として、図7に示した経路情報テーブルに基づいてマルチキャストポイントが選択される過程を説明する。

### 【0117】

1. 経路情報比較ステップは、第1ホップとしてのRT21から開始される。
2. 第1ホップにおける比較経路数は、図6(a)のC5～C7に示した3経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)。
3. 第1ホップよりも前のホップは存在せず、比較される経路数が直前のホップの経路数と比較して減少していない場合に該当する。したがって、ステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)。
4. 図6(a)のC5～C7は、何れも、同一のルータであるRT21を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3に対応。)。
5. 第2ホップであるRT22に移り、ステップS1に移行する(図5のステップS6に対応。)。

### 【0118】

6. この場合、比較経路数は、図6(a)のC8～C10に示した3経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)。
7. 比較経路数は、依然として、第1ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップS3に移行する(図5のステップS2に対応。)。
8. この時点では、図6(a)のC8～C10は、何れも、同一のルータであるRT22を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する(図5のステップS3に対応。)。
9. 第3ホップであるRT24及びRT23に移り、ステップS1に移行する(図5のステップS6に対応。)。

### 【0119】

10. この場合においても、比較経路数は、C8～C10に示す3経路であるので、ステップS2に移行する(図5のステップS1に対応。)。
11. 比較経路数は、依然として、第2ホップにおける比較経路数と変化が無

い、つまり減少していないのでステップS3に移行する（図5のステップS2に対応。）。

12. この時点では、経路C8は、経路C9及びC10と同一のルータを通過しておらず、孤立経路（図7の経路1）が出現したことになる。したがって、ステップS4に移行する（図5のステップS3に対応。）。

#### 【0120】

13. 直前のホップ（第2ホップ）であるRT22がマルチキャストポイントに選択される。また、RT22からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路C8の最終ホップに相当するAR32、及び、それ以外の経路の内の任意の一経路の最終ホップ（例えばAR33）に決定される。更に、孤立経路である経路C8が比較対象から除外され、ステップS5に移行する（図5のステップS4に対応。）。

14. ステップS4において経路C8が比較対象から除外されたが、比較対象の経路数は、依然として経路C9、C10の2経路、すなわち2以上存在する場合に該当する。したがって、再びステップS6に移行する（図5のステップS5に対応。）。

#### 【0121】

15. 第4ホップに相当するRT25に移り、ステップS1に移行する（図5のステップS6に対応。）。

16. 比較経路数は、図6（a）のC9及びC10に示した2経路存在するので、ステップS2に移行する（図5のステップS1に対応。）。

17. 比較経路数は、孤立経路の除外に起因する減少分を除いては、依然として、第3ホップにおける比較経路数と変化が無い、つまり減少していないのでステップS3に移行する（図5のステップS2に対応。）。

18. 経路C9からみると経路C10が、経路C10からみると経路C9が、同一のルータであるRT25を通過しており、孤立経路は存在しない。したがって、ステップS6に移行する（図5のステップS3に対応。）。

19. 第5ホップに相当するAR33及びAR34に移り、ステップS1に移行する（図5のステップS6に対応。）。

## 【0122】

20. この場合、比較経路数は、経路C9及び経路C10に示した2経路存在するので、ステップS2に移行する（図5のステップS1に対応。）。

21. 比較経路数は、依然として、第4ホップにおける比較経路数と変化がない、つまり減少していないのでステップS3に移行する（図5のステップS2に対応。）。

22. この時点で、各経路C9, C10はそれぞれ孤立経路となる。したがって、ステップS4に移行する（図5のステップS3に対応。）。

## 【0123】

23. 直前のホップ（第4ホップ）であるRT25がマルチキャストポイントに選択される。また、RT25からのマルチキャスト先は、孤立経路である経路C9の最終ホップに相当するAR33、及び孤立経路である経路C10の最終ホップに相当するAR34に決定される。更に、孤立経路である経路C9及び経路C10が比較対象から除外され、ステップS5に移行する（図5のステップS4に対応。）。

24. ステップS4において経路C9及び経路C10が比較対象から除外されており、比較対象の経路は無い、すなわち2以上存在しない場合に該当するため、経路情報比較ステップは終了する。

## 【0124】

上述した様に、本実施の形態における経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとしてRT22とRT25とが選択される（図6（b）の斜線を施した中継ルータ）。また、RT22からのマルチキャスト先としてAR32, AR33が決定され、RT25からのマルチキャスト先としてAR33, AR34が決定される。

## 【0125】

（指示ステップ）

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ1が各ルータ（RT又はAR）に対して指示を出す。以下、図6（b）を

参照して、指示ステップについて説明する。

#### 【0126】

制御サーバ1は、経路情報比較ステップにて得た情報、及びそれ以前に既に保持していた情報を基に、マルチキャスト機能の起動及び停止を指示するメッセージの送信先を決定すると共に、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。

#### 【0127】

ここで、MN51がAR34を使用する前に既に使用していたマルチキャストポイントはRT22であり、RT22のマルチキャスト先はAR32及びAR33である。これらの情報は、制御サーバ1に保持されており、前記経路情報比較ステップにて決定された最新のマルチキャストポイントの1つと、そのマルチキャスト先も含めて同一である。

#### 【0128】

このため、制御サーバ1は、RT22に対して、マルチキャスト機能を停止するメッセージ（以下、「マルチキャスト停止要求」と記す。）を送信する必要は無い。なお、新たなマルチキャスト起動要求は、送信されてもよいし（図6（b）の矢印D1）、されなくてもよい。送信されない場合であっても、RT22は、マルチキャスト停止要求を受信しない限り、マルチキャスト機能を継続する。

#### 【0129】

続いて、制御サーバ1は、新規のマルチキャストポイントであるRT25宛にマルチキャスト起動要求を送信する（図6（b）の矢印D2）。当該マルチキャスト起動要求には、マルチキャストされるデータの宛先であるMN51の識別情報、及びマルチキャスト先であるAR33及びAR34の識別情報が含まれている。

#### 【0130】

RT25は、マルチキャスト起動要求を制御サーバ1から受信すると、当該マルチキャスト起動要求に含まれている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を内蔵キャッシュに保持した後、マルチキャスト機能を起動する。

#### 【0131】

また、制御サーバ1は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。すなわち、制御サーバ1は、現時点におけるMN51についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：RT22, マルチキャスト先：AR32, AR33」及び「ポイント：RT25, マルチキャスト先：AR33, AR34」に更新して記憶する。

#### 【0132】

ここで、CN11からMN51宛のデータが送出され、RT21を経由してRT22に到達した場合を想定する（図6（b）の矢印D3）。

RT22は、MN51宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されている各種情報（例えば、マルチキャスト先の情報）を参照し、上記データをコピーしてAR32, AR33に向けてマルチキャストする。これにより、AR32宛のデータは、RT24を通過して最短経路でAR32に到着する（図6（b）の矢印D4）。一方、AR33宛のデータは、RT23を通過して最短経路でAR33に向かうが、途中でRT25を経由する（図6（b）の矢印D5）。

#### 【0133】

RT23経由のデータを受信したRT25は、内蔵キャッシュに保持されているマルチキャスト先の情報を参照し、上記データをコピーしてAR33, AR34に向けてマルチキャストする。これにより、各データは、RT25から最短経路でAR33及びAR34に到着する（図6（b）の矢印D6, D7）。

#### 【0134】

以上説明した様に、第1の実施形態における移動通信システム100では、移動端末により使用されるアクセスルータが増加した場合であっても、複数の中継ルータRT21～25の中から、最適なマルチキャストポイントとしてRT22, RT25が選択される。これにより、データは、送信先のアクセスルータAR32, AR33, AR34に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通りマルチキャストされる。MN51は、複数のアクセスルータ（AR32～AR34）を同時に使用して所望のデータを受信することにより、マルチパスハンドオーバの利得を得ることができる（図6（b）の矢印D8, D9, D10）。

#### 【0135】

次に、図8 (a) は、図6 (b) に示した状態において、A R 3 2 の使用をM N 5 1 が中止する時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。すなわち、M N 5 1 は、A R 3 2 の使用を中止する前には、C N 1 1 からM N 5 1 宛のデータは、R T 2 2 及びR T 2 5 においてA R 3 2, 3 3, 3 4 宛にマルチキャストされ、図6 (b) の矢印D 3 ~ D 1 0 に示す経路でルーティングされている。ここで、M N 5 1 とA R 3 2 との間における電波状態が悪化する等の要因により、M N 5 1 がA R 3 2 の使用を中止して、A R 3 3, A R 3 4 のみを使用するマルチパスハンドオーバ状態になると、以下に説明する様なマルチキャストポイント選択が開始される。

#### 【0136】

(経路情報取得ステップ)

まず、制御サーバ1が経路情報を取得するまでのステップについて説明する。

E 1 では、M N 5 1 は、A R 3 2 の使用を中止する。なお、この中止処理は、経路情報取得ステップの最初に実行されてもよいし、新たなマルチキャストポイントが選択された後に実行されてもよい。

#### 【0137】

M N 5 1 は、A R 3 2 の使用が中止されたことに伴うアクセスルータの使用状況の変化を検知すると、マルチキャストポイント選択処理を起動すべく、現在使用しているアクセスルータの内の何れか（例えばA R 3 4）に対して、現在使用中のアクセスルータ(A R 3 3, 3 4)の識別情報、及び現在通信中のC N 1 1 の識別情報を送信する(E 2 参照)。

#### 【0138】

A R 3 4 は、E 1 においてM N 5 1 から送信された識別情報を受信すると、C N 1 1 とM N 5 1 との間の通信経路におけるマルチキャストポイント選択処理が起動された旨を制御サーバ1に通知する。かかる通知処理は、上記識別情報の送信元であるM N 5 1 の識別情報、及びA R 3 3, A R 3 4, C N 1 1 の識別情報を纏めて送受信することにより行われる(E 3)。

#### 【0139】

制御サーバ1は、E 3 においてA R 3 4 から送信された識別情報を受信すると

、マルチキャストポイント選択処理が起動された事を認識し、各アクセスルータ（A R 3 3, A R 3 4）からの経路情報の送信を待機する。

#### 【0140】

E 4 では、A R 3 4 は、E 2 で受信されたC N 1 1 の識別情報を参照して、C N 1 1 に向けて経路情報要求を送信する。この経路情報要求には、データ送信先の移動端末であるM N 5 1 の識別情報と、経路情報の送信先であるA R 3 3, 3 4 の識別情報とが含まれている。なお、この送信処理は、E 3 の通知処理の終了を待って実行されてもよいし、E 3 の通知処理と並行して実行されてもよい。

#### 【0141】

経路情報要求はC N 1 1 宛にルーティングされるが、R T 2 1 は、経路情報要求の宛先となっているC N 1 1 が自らの配下に接続されている事を予め認識しているので、経路情報要求がR T 2 1 に到達した時点で、経路情報要求を終端する（E 5）。

#### 【0142】

次いで、R T 2 1 は、E 4 で受信されたA R 3 3, 3 4 の識別情報を参照して、A R 3 3, 3 4 の双方に向けて経路情報を送信する。この経路情報には、データの送信元であるC N 1 1 の識別情報と、データの宛先であるM N 5 1 の識別情報と、R T 2 1 自体の識別情報とが含まれている。各経路情報は、送信先のアクセスルータに到達するための最短経路をとる様にルーティングされる。

#### 【0143】

本実施の形態では、各経路情報は、先ずR T 2 2 に送信される（E 6、及びE 7）。R T 2 2 は、R T 2 1 から受信した情報が経路情報であるか否かを判別した上で、R T 2 2 自体の識別情報を各経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータに対して、この経路情報を送信する。すなわち、R T 2 2 から送信された経路情報は、R T 2 3 及びR T 2 5 を経由して、A R 3 3, A R 3 4 のそれぞれに到達する（E 8 及びE 9）。

#### 【0144】

具体的には、経路情報を受信したR T 2 3 は、R T 2 3 自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるR T 2 5 に、この経路情報を

送信する。また、経路情報を受信したR T 2 5は、R T 2 5自体の識別情報を経路情報に追記して、最短経路上の次なるルータであるA R 3 3に、この経路情報を送信する（E 8）。同様に、R T 2 5は、R T 2 5自体の識別情報を経路情報に追記して、A R 3 4までの最短経路上の次なるルータであるA R 3 4に、この経路情報を送信する（E 9）。

#### 【0145】

上記処理の結果、各経路情報は、各経路の終点であるA R 3 3、A R 3 4に到達する。A R 3 3、A R 3 4においても、受信された経路情報に自らの識別情報を追記する。そして、A R 3 3は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（E 10）。同様に、A R 3 4は、完成した経路情報を制御サーバ1宛に送信する（E 11）。これにより、R T 2 1からA R 3 3までの最短経路と、R T 2 1からA R 3 4までの最短経路とが記載された経路情報が制御サーバ1に集約される。

#### 【0146】

ここで、図9は、制御サーバ1に集約された経路情報が経路情報テーブル3に格納された状態を示す図である。図9に示す様に、経路情報テーブル3には、M N 5 1により使用されるアクセスルータを終点とした最短経路上に存在するルータの識別情報が、第1～第5ホップとして経路別に格納されている。

#### 【0147】

詳細には、経路情報テーブル3は、経路1格納領域3bと経路2格納領域3cとを有する。経路1格納領域3bには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第5ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報として、“R T 2 1、R T 2 2、R T 2 3、R T 2 5、A R 3 3”が、その通過順に格納されている。経路2格納領域3cには、第1ホップ（始点）から終点ホップ（第5ホップ）に至るまでに通過するルータの識別情報である“R T 2 1、R T 2 2、R T 2 3、R T 2 5、A R 3 4”が、その通過順に格納されている。

#### 【0148】

（経路情報比較ステップ）

次に、制御サーバ1が、経路情報テーブル3を参照して経路情報を比較するス

ステップについて説明する。なお、本ステップにて実行される経路情報比較処理は、図5のフローチャートを参照して説明した経路情報比較処理と同一であるので、その詳細な説明は省略するが、この経路情報比較ステップでは、マルチキャストポイントとしてRT25（図8（b）の斜線を施した中継ルータ）が選択される。また、RT25からのマルチキャスト先としてAR33, AR34が決定される。

#### 【0149】

（指示ステップ）

指示ステップでは、経路情報比較ステップにて選択されたマルチキャストポイントが、決定されたマルチキャスト先にデータをマルチキャストする様に、制御サーバ1が各ルータに対して指示を出す。以下、図8（b）を参照して、指示ステップについて説明する。

#### 【0150】

前提として、AR32の使用を中止する以前のマルチキャストポイントであるRT22に関しては、今回のマルチキャストポイントから除外されるので、制御サーバ1は、RT22に対して、マルチキャスト停止要求を送信する（図8（b）の矢印F1）。このマルチキャスト停止要求には、マルチキャストされるデータの宛先であるMN51の識別情報が含まれている。

#### 【0151】

RT22は、マルチキャスト停止要求を制御サーバ1から受信すると、MN51に関するマルチキャスト機能を停止し、内蔵キャッシュに保持していた情報を消去する。

#### 【0152】

RT25は、AR32の使用をMN51が中止する以前から継続してマルチキャストポイントとして動作しており、かつ、マルチキャスト先も変化していない。このため、制御サーバ1は、RT25に対して、マルチキャスト停止要求を送信する必要は無い。なお、新たなマルチキャスト起動要求は、送信されてもよいし（図8（b）の矢印F2）、送信されなくてもよい。送信されない場合であっても、RT25は、マルチキャスト停止要求を受信しない限り、マルチキャスト

機能を継続する。

#### 【0153】

また、制御サーバ1は、マルチキャストポイントに関して保持している情報を更新する。すなわち、制御サーバ1は、現時点におけるMN51についてのマルチキャスト関連情報を、「ポイント：RT25, マルチキャスト先：AR33, AR34」に更新して記憶する。

#### 【0154】

CN11からMN51宛に送出されたデータは、RT21, RT22, RT23を順次経由してRT25に到達する（図8（b）の矢印F3）。

RT25は、MN51宛のデータを受信すると、内蔵キャッシュに保持されているマルチキャスト先の情報を参照して、上記データをコピーしてAR33, AR34に向けてマルチキャストする。これにより、AR33宛のデータは、RT25から最短経路でAR33に到達する（図8（b）の矢印F4）。一方、AR34宛のデータは、RT25から最短経路でAR34に到達する（図8（b）の矢印F5）。

#### 【0155】

以上説明した様に、第1の実施形態における移動通信システム100では、移動端末により使用されるアクセスルータが減少した場合であっても、複数の中継ルータRT21～25の中から、最適なマルチキャストポイントとしてRT25を選択する。したがって、データは、送信先のアクセスルータAR33, AR34に到達するまでに、冗長部分の無い最適な経路を通ってマルチキャストされる。MN51は、複数のアクセスルータ（AR33, AR34）を同時に使用して、所望のデータを受信することによりマルチパスハンドオーバの利得を得ることができる（図8（b）の矢印F6, F7）。

#### 【0156】

##### （第2の実施形態）

以下、本発明の第2の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第1の実施形態では、通信相手端末としてのCN11が、移動端末としてのMN51と同一のネットワーク（自網）の中継ルータRT21に接続されている場

合を想定した。これに対して、本実施の形態では、CN11が、MN51とは異なるネットワーク（以下、「他網」と記す。）のルータに接続されている場合を想定する。

#### 【0157】

図10は、CN11が他網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。本実施の形態における移動通信システムの要部構成は、図2（a）を参照して説明した移動通信システム100の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。制御サーバの要部構成に関しても同様に、図3を参照して説明した制御サーバ1の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【0158】

以下、第2の実施形態の移動通信システム200における移動通信システム100との差異について詳説する。図10に示す様に、CN11は他網を構成するルータ網Rに接続しており、RT21は自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータの内の1つである。移動通信システム200は、CN11に直接接続されるルータではなく、自網の最終通過点に位置するルータ（RT21）が経路情報要求を終端し、その結果、経路情報の送信元となるルータが変化する点においてのみ、移動通信システム100と異なる。

#### 【0159】

本実施の形態では、MN51がAR32及びAR33を使用して、他網に存在するCN11と通信を行っている際に、AR34の使用を追加する場合を例に採る。まず、図6（a）のC1に示した処理と同様に、使用するアクセスルータにAR34が追加されたことをMN51が検知すると、現在使用中のAR32、AR33、AR34の識別情報、及び現在通信中のCN11の識別情報がMN51からAR34に送信される。

#### 【0160】

その後、AR34からCN11宛に経路情報要求が送信されるが、経路情報要求が自網から他網に送信される場合、自網内の最終通過点となるルータ（RT2

1) 、すなわち自網と他網とを接続する自網側のゲートウェイルータがこの経路情報要求を終端する。なお、ゲートウェイルータが複数存在する場合には、複数のゲートウェイルータの中でも、MN51とCN11とを結ぶ最短経路上に位置するルータ、すなわち経路情報要求がCN11まで最短経路でルーティングされる際にその経路上にあるゲートウェイルータが、経路情報要求を終端することになる。

#### 【0161】

より詳細には、本実施の形態では、経路情報要求は、図10の矢印G1に示す経路でルーティングされた後、MN51からCN11への最短経路上に存在するゲートウェイルータであるRT21により終端される（G2参照）。以降、RT21は各AR32, 33, 34宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。

#### 【0162】

その結果、マルチキャストポイントとしてRT22とRT25とが選択される（図10の斜線を施した中継ルータ）。また、RT22からのマルチキャスト先としてAR32, AR33が決定され、RT25からのマルチキャスト先としてAR33, AR34が決定される。この様に、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御は、相互に異なる網に接続された端末間においても適用可能である。

#### 【0163】

##### （第3の実施形態）

以下、本発明の第3の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

第1及び第2の実施形態では、通信相手端末としてのCN11は固定端末であったが、本実施の形態では、CN11が、MN51と同一のネットワーク（自網）内に存在する移動端末である場合、つまり移動端末同士でデータを送受信する場合を想定する。

#### 【0164】

図11（a）は、移動端末としてのCN11が自網のルータに接続されている場合におけるマルチキャストポイント選択の一行程を示す図である。本実施の形

態における移動通信システムの要部構成は、図2（a）を参照して説明した移動通信システム100の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。制御サーバの要部構成に関しても同様に、図3を参照して説明した制御サーバ1の構成と同様であるので、各構成要素には同一の符号を付すと共に、その構成の図示及び詳細な説明は省略する。

#### 【0165】

以下、第3の実施形態の移動通信システム300における移動通信システム100との差異について詳説する。本実施の形態では、MN51及びCN11は、通信開始当初にはそれぞれAR31及びAR34のみ使用しており、CN11が2つ目のアクセスルータの使用を追加する前（あるいは、CN11がマルチパスハンドオーバに対応していない場合）に、MN51がAR32の使用を追加（H1参照）する場合を例に採る。

#### 【0166】

まず、図6（a）のC1に示した処理と同様に、使用するアクセスルータにAR32が追加されたことをMN51が検知すると、現在使用中のAR31、AR32の識別情報、及び現在通信中のCN11の識別情報がMN51からAR32に送信される。その後、経路情報要求が、図11（a）の矢印H2に示す経路を通ってAR32からCN11宛に送信され、CN11に接続されているAR34に到達した時点で、AR34により終端される（H3参照）。

#### 【0167】

以降、AR34は各AR31、32宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。その結果、マルチキャストポイントとしてRT24が選択される（図11（a）の斜線を施したルータ）。また、RT24からのマルチキャスト先としてAR31、AR32が決定される。この様に、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御は、同一の網に接続された複数の移動端末間においても適用可能である。

#### 【0168】

次に、図11（b）は、図11（a）に示した状態から、CN11がAR33

の使用を追加（J 1 参照）した時のマルチキャストポイント選択の様子を示す図である。まず、図6（a）のC 1 に示した処理と同様に、使用するアクセスルータにAR 3 3 が追加された事をCN 1 1 が検知すると、現在使用中のAR 3 3 , AR 3 4 の識別情報、及び現在通信中のMN 5 1 の識別情報がCN 1 1 からAR 3 3 に送信される。その後、経路情報要求は、図11（b）の矢印J 2 に示す経路を通ってAR 3 3 からMN 5 1 宛に送信される。

#### 【0169】

この時点では、MN 5 1 からCN 1 1 宛にデータを送信する際のマルチキャストポイントとしては、RT 2 4 が既に選択されている。このため、経路情報要求自体が、MN 5 1 宛のデータと同様に、AR 3 1 , AR 3 2 の双方に送信されることになり、データの送信制御が複雑になってしまうことが懸念される。そこで、経路情報要求が、その宛先であるMN 5 1 にとってのマルチキャストポイントであるRT 2 4 で終端される様にすれば（J 3 参照）、経路情報はRT 2 4 のみから送信されることになり、かかる懸念は解消される。

#### 【0170】

以降、RT 2 4 は各AR 3 3 , 3 4 宛に経路情報を送信し、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップが実行される。その結果、MN 5 1 からCN 1 1 宛のデータのマルチキャストポイントとしてRT 2 5 が選択される（図11（b）の斜線を施したルータ）。また、RT 2 5 からのマルチキャスト先としてAR 3 3 , AR 3 4 が決定される。

#### 【0171】

以上説明した様に、移動通信システム300では、移動端末が自網内の他の移動端末とデータの送受信を行う際に、データの送信先である移動端末のマルチキャストポイントにて経路情報要求が終端される。これにより、マルチバスハンドオーバ状態にあり、かつ、マルチキャストポイントが既に選択されている移動端末との通信においても、本発明に係るマルチキャストポイントの動的制御を適用可能となる。

#### 【0172】

なお、上述した各実施形態に記載の態様は、本発明に係る移動通信システムの

好適な一例であり、これに限定されるものではない。

例えば、本実施の形態では、制御サーバは、ルータ等の他のノードとは独立した構成要素としたが、制御サーバ1の機能を任意のノードが有するものとしてもよい。具体的には、マルチキャストポイント選択処理の起動を目的として移動端末が最初に情報を送信したアクセスルータにおいて、サーバ機能を実現する。更に、経路情報要求を終端したルータ（RT又はAR）、換言すれば経路情報の送信元であるルータが、サーバ機能を実現する。

#### 【0173】

また、本実施の形態では、経路情報は、アクセスルータからの経路情報要求を契機として送信されるものとした。しかし、例えば、以下に説明する手順に従つて、経路情報の送信が開始されるものとしてもよい。すなわち、移動端末が、制御サーバ1又は網内の別のサーバ（以下、纏めて「サーバ」と記す。）に対して経路情報要求を送信する。続いて、経路情報要求を受信したサーバが、網のトポロジを管理し、通信相手端末が接続するルータを判別する。そして、当該サーバが、通信相手端末との接続が判別されたルータに対して経路情報の送信を指示する。

#### 【0174】

更に、通信相手端末が同時に複数存在する場合には、移動端末は、これら全ての通信相手端末の識別情報をアクセスルータに通知する。その後、移動通信システムは、各通信相手端末に関して独立に、上述した経路情報取得ステップ、経路情報比較ステップ、及び指示ステップを実行する。これにより、複数の通信相手端末に関しても、各通信相手端末毎に最適なマルチキャストポイントを選択することが可能となる。

#### 【0175】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、最適なマルチキャストポイントを発見すると共に、マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なりソース使用が可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図1】**

図1 (a) は、従来のUMTSにおけるIntra-RNCハンドオーバを説明するための図である。図1 (b) は、従来のUMTSにおけるInter-RNCハンドオーバを説明するための図である。

**【図2】**

図2 (a) は、移動端末が2つのアクセスルータに接続された場合に、第1の実施形態における移動通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図2 (b) は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。

**【図3】**

制御サーバの機能的構成を示すブロック図である。

**【図4】**

移動端末が2つのアクセスルータに接続された場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図5】**

経路情報比較処理を説明するためのフローチャートである。

**【図6】**

図6 (a) は、移動端末が使用するアクセスルータが増加した場合に、第1の実施形態における移動通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図6 (b) は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。

**【図7】**

移動端末が使用するアクセスルータが増加した場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図8】**

図8 (a) は、移動端末が使用するアクセスルータが減少した場合に、第1の実施形態における移動通信システムによりマルチキャストポイントが選択されるまでの過程を説明するための図である。図8 (b) は、同じくマルチキャストが実行されるまでの過程を説明するための図である。

**【図9】**

移動端末が使用するアクセスルータが減少した場合における経路情報テーブルのデータ格納例を示す図である。

**【図10】**

第2の実施形態における移動通信システムにより経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。

**【図11】**

図11（a）は、第3の実施形態における移動通信システムにより、移動端末側の経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。図11（b）は、同じく、通信相手端末側の経路情報要求が送信される過程を説明するための図である。

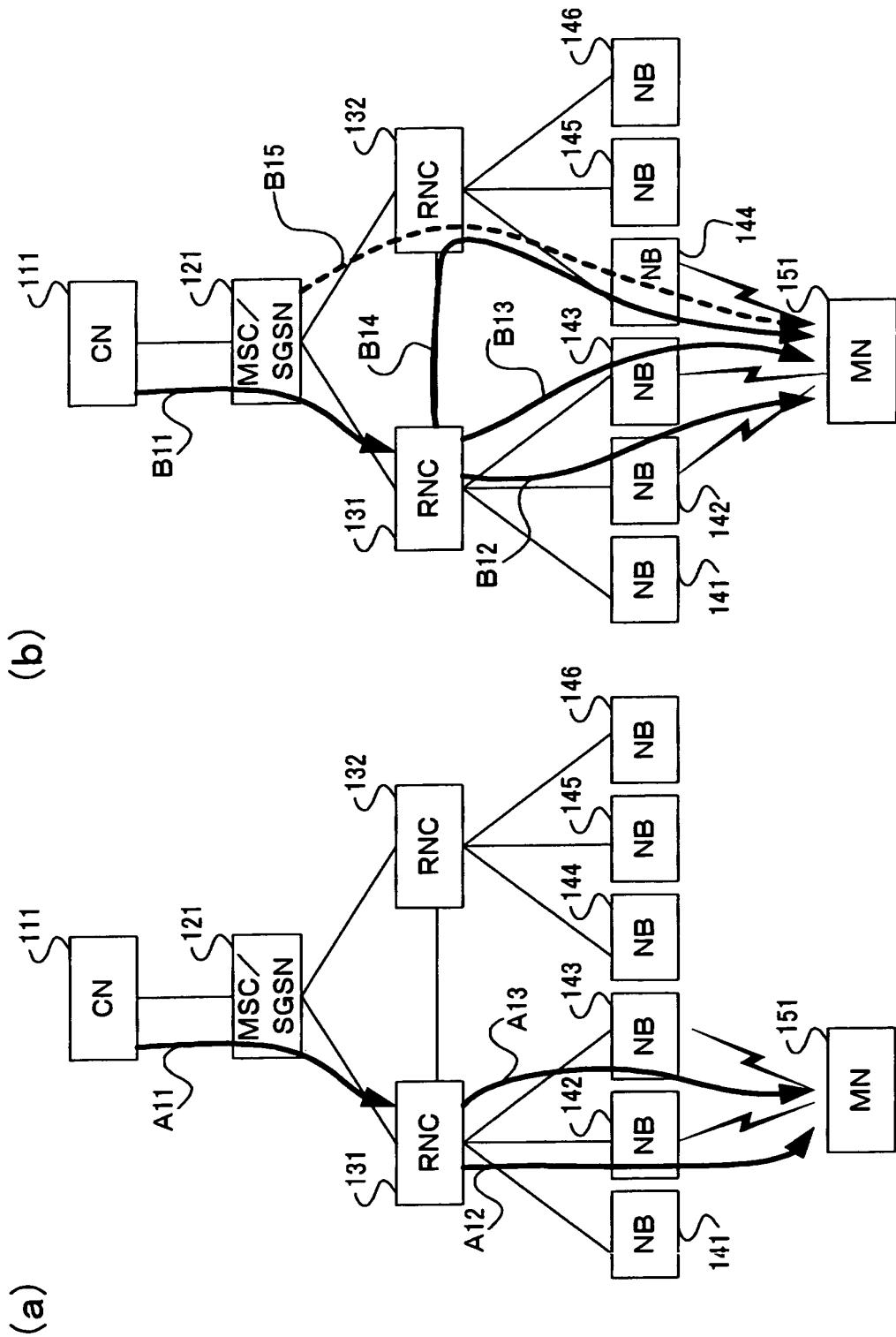
**【符号の説明】**

1…制御サーバ、11…CN（通信相手端末）、21, 22, 23, 24, 25…RT（中継ルータ）、31, 32, 33, 34…AR（アクセスルータ）、51…MN（移動端末）、100, 200, 300…移動通信システム

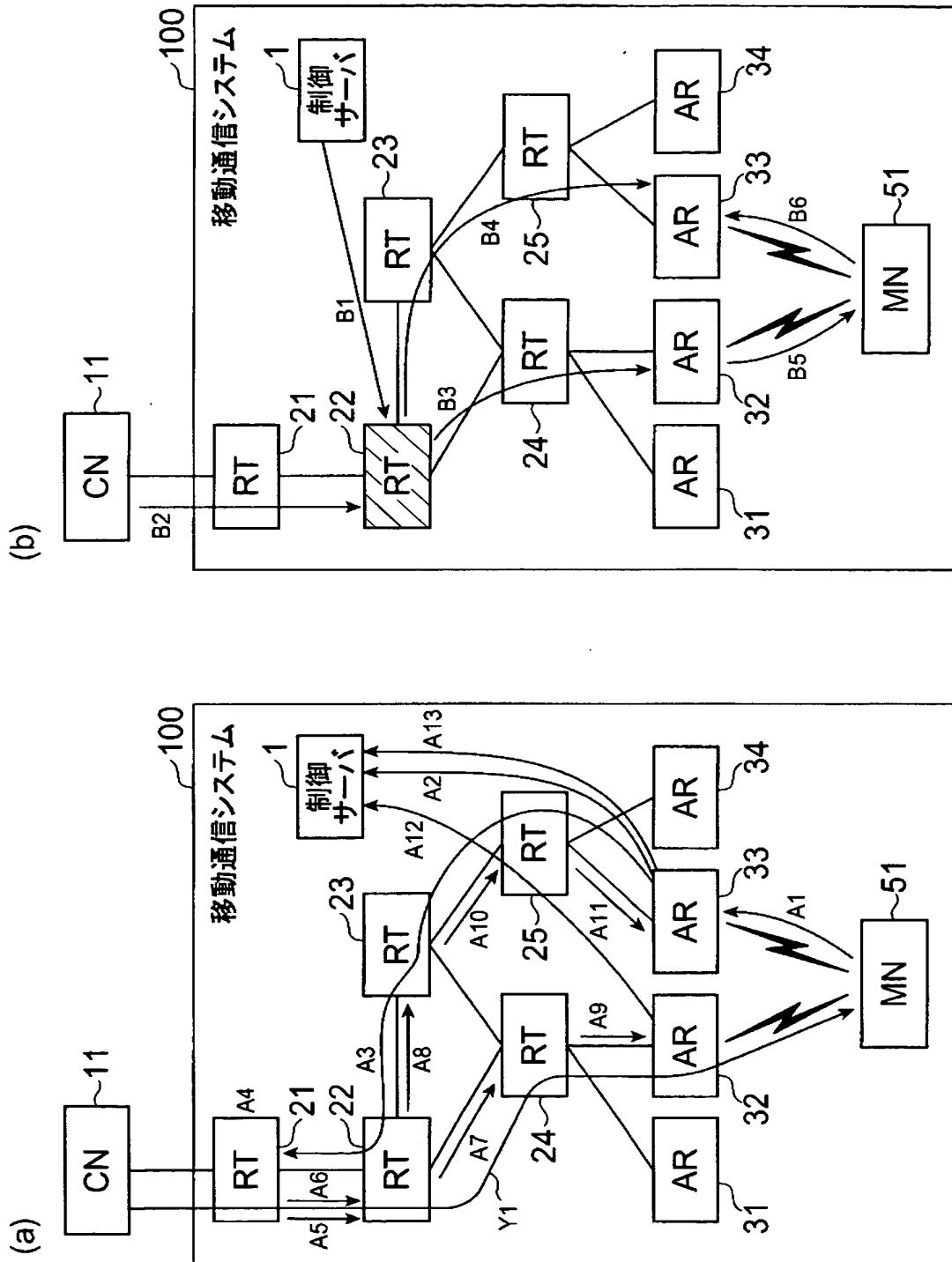
【書類名】

図面

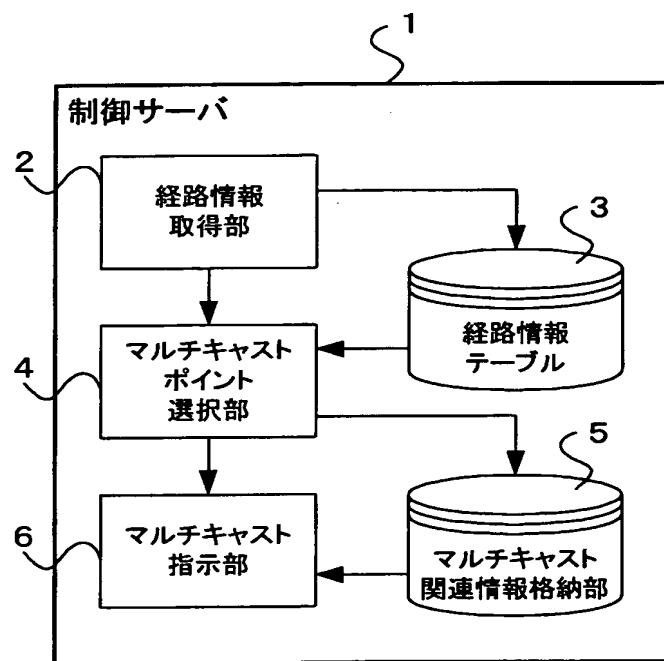
【図 1】



【圖 2】



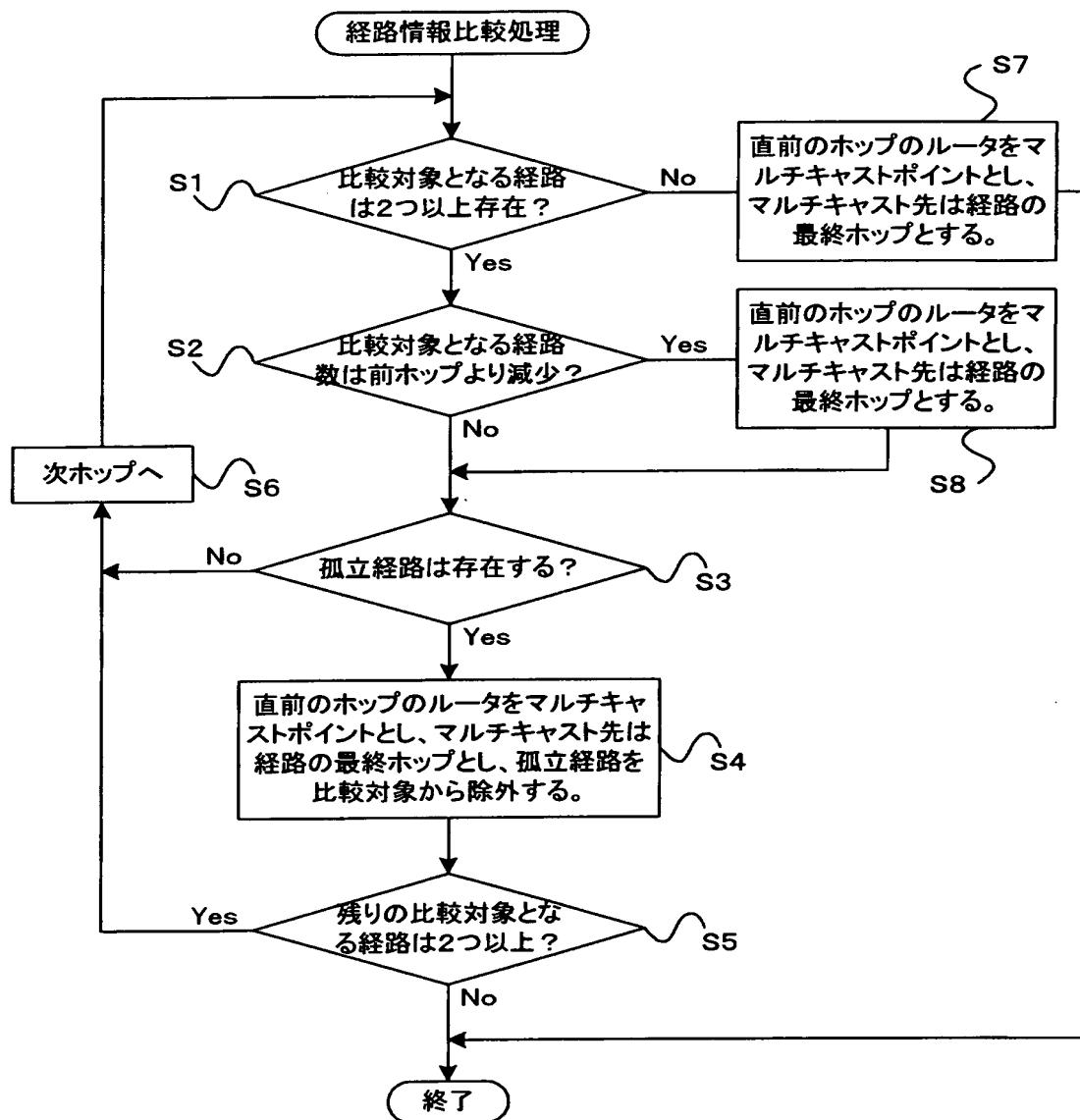
【図3】



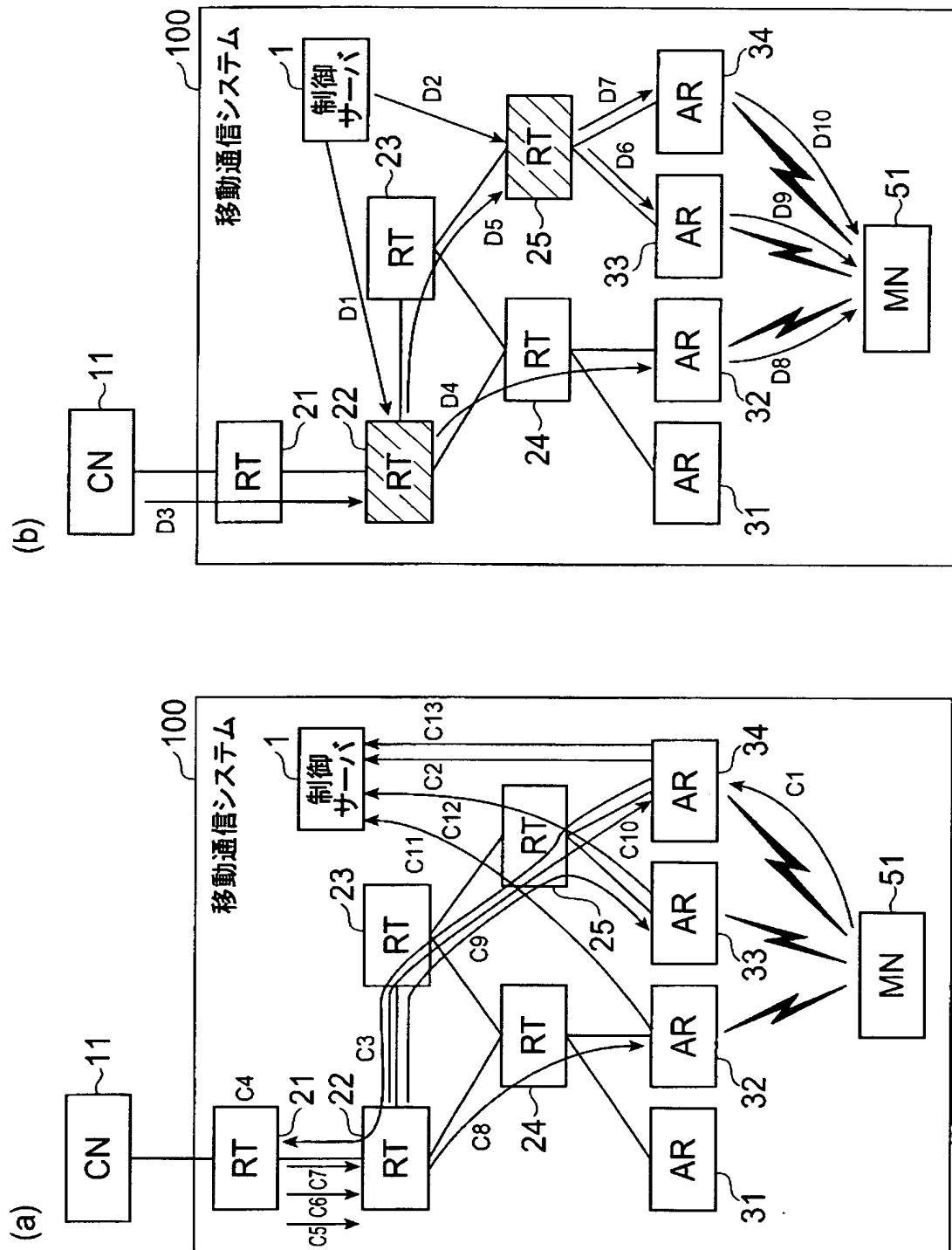
【図4】

	経路1(終点AR32)	経路2(終点AR33)
第1ホップ	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22
第3ホップ	RT24	RT23
第4ホップ	AR32	RT25
第5ホップ	—	AR33

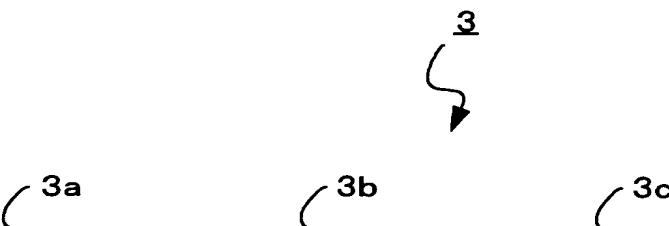
【図5】



【図6】

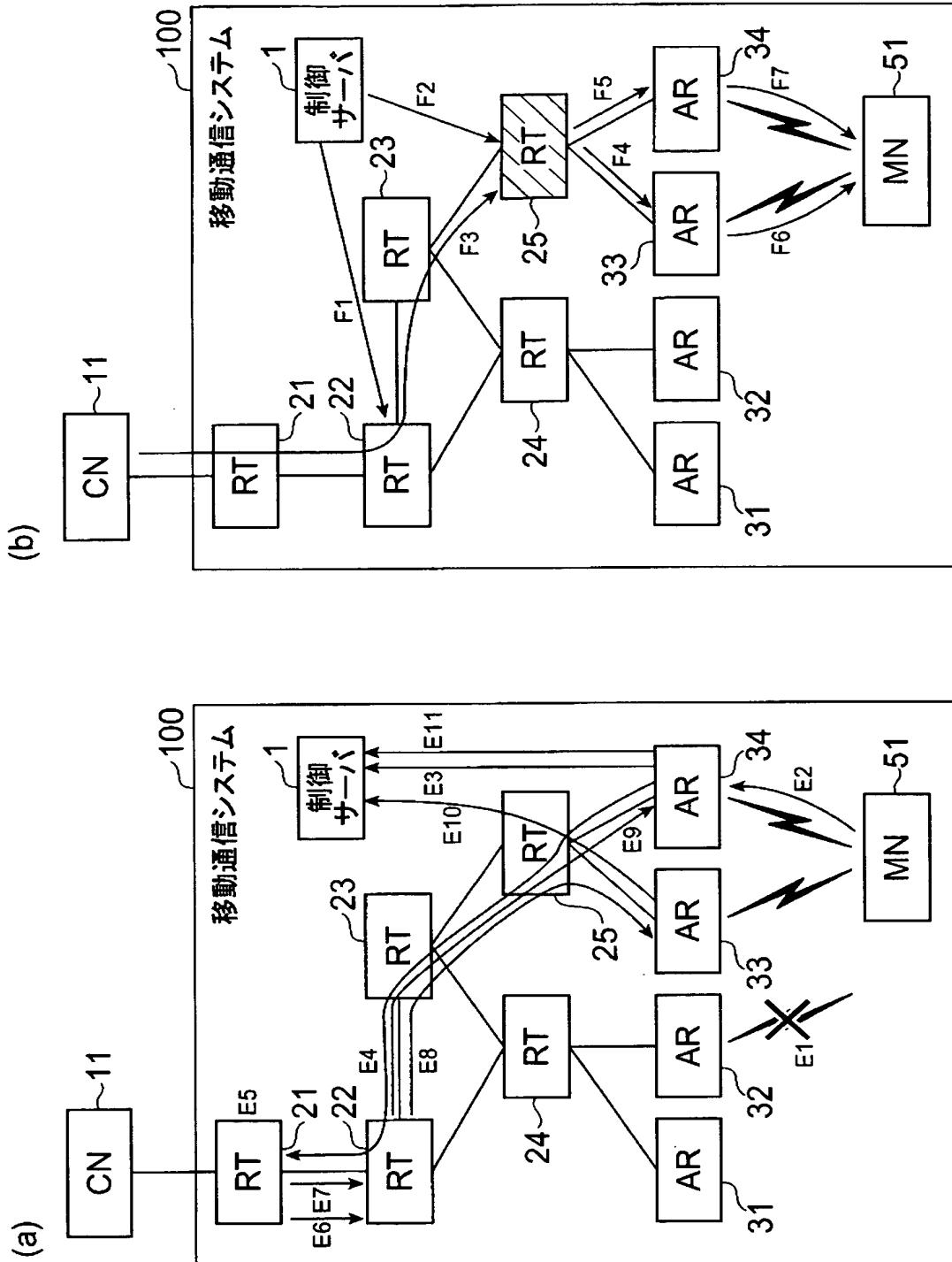


【図7】

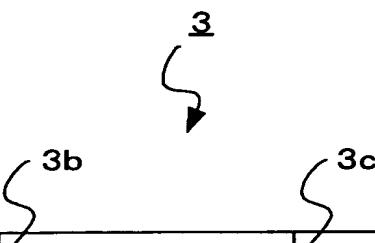


	経路1(終点AR32)	経路2(終点AR33)	経路3(終点AR34)
第1ホップ	RT21	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22	RT22
第3ホップ	RT24	RT23	RT23
第4ホップ	AR32	RT25	RT25
第5ホップ	—	AR33	AR34

【図 8】

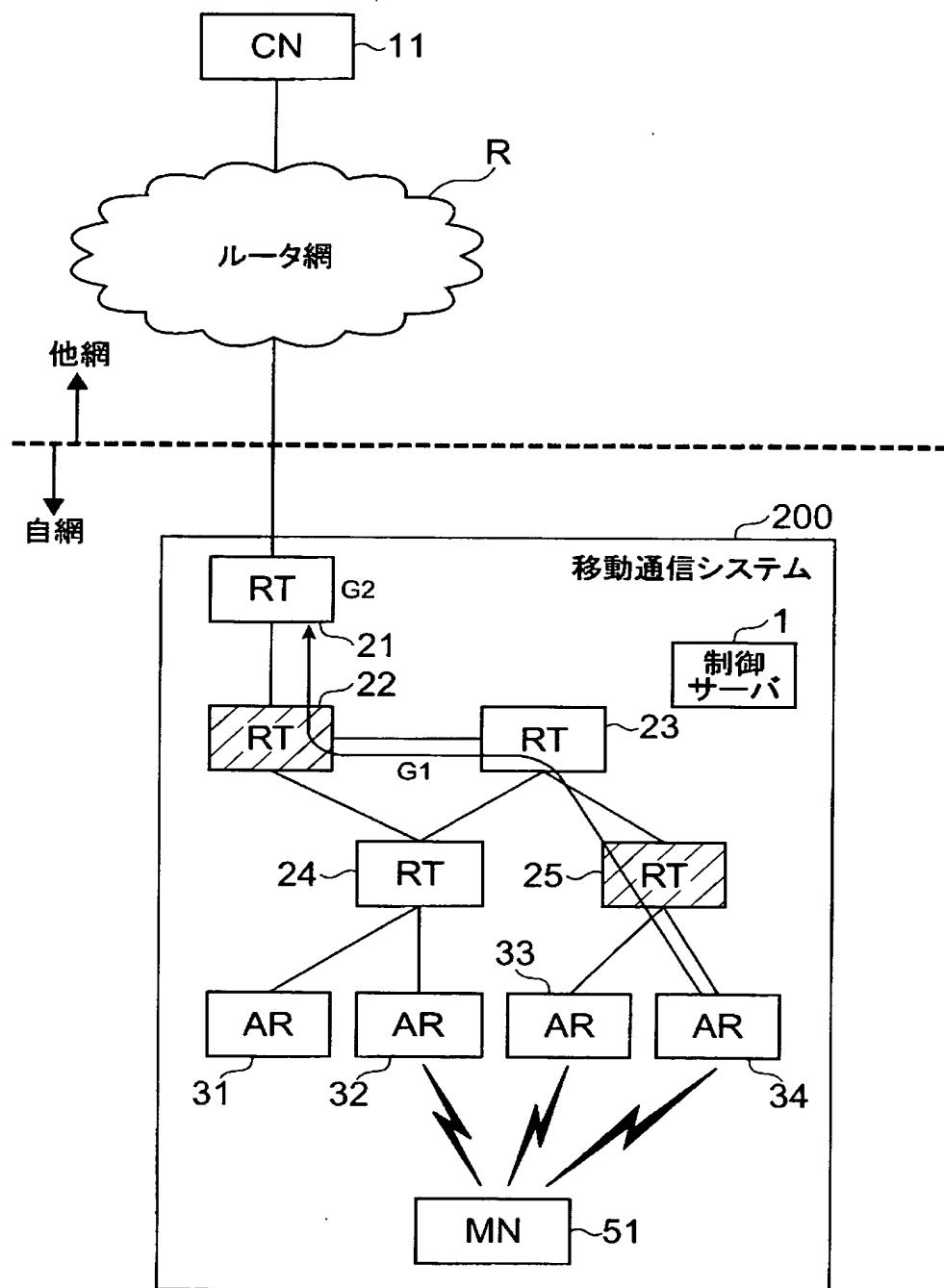


【図9】

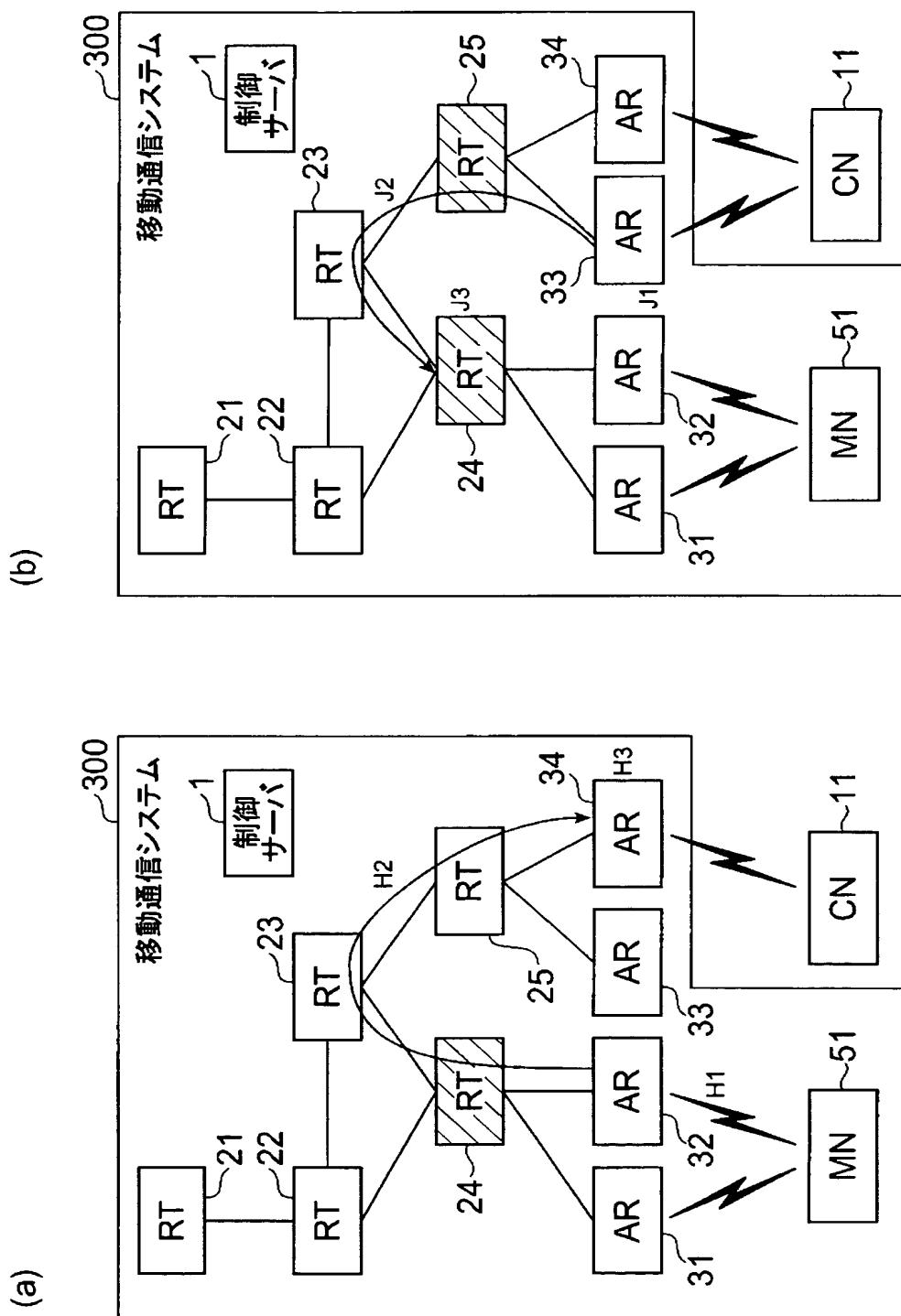


	経路1(終点AR33)	経路2(終点AR34)
第1ホップ	RT21	RT21
第2ホップ	RT22	RT22
第3ホップ	RT23	RT23
第4ホップ	RT25	RT25
第5ホップ	AR33	AR34

【図10】



### 【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチキャストポイントを動的に変化させることにより、冗長経路を排除した効率的なリソース使用を可能とすることである。

【解決手段】 本発明に係る移動通信システム100は、制御サーバ1と、複数の中継ルータ21～25と、複数のアクセスルータ31～34とを備えて構成される。移動通信システム100は、移動端末51によりマルチパスハンドオーバ状態で使用される各アクセスルータを経由して通信相手端末11から移動端末51にデータが到達するまでの経路上に存在するルータにて、データをマルチキャストする。制御サーバ1は、データがマルチキャストされるルータを、移動端末51又は通信相手端末11の移動に伴って動的に変化させる制御を行う。

【選択図】 図2 (b)

特願 2002-270715

出願人履歴情報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号  
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ